

Zur ökonometrischen Analyse von Regionen

Probleme und Besonderheiten

Von

Peter M. Schulze

1. Einleitung

Unser Wissen über die ökonomische Struktur von Regionen einer Volkswirtschaft ist zwar in den letzten fünfzehn Jahren stärker gewachsen als in irgendeiner Periode davor, aber trotzdem gehört die Beschäftigung mit regionalwirtschaftlichen Problemen immer noch zu den „unterentwickelten Gebieten“ der ökonomischen Forschung. So werden einerseits wirtschaftspolitische Maßnahmen und deren Wirkungen auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum diskutiert und analysiert, andererseits jedoch die unterschiedlichen Wirkungen dieser Entscheidungen auf die wirtschaftliche Entwicklung der verschiedenen Regionen einer Volkswirtschaft vernachlässigt. Obwohl die Beiträge privater und öffentlicher Investitionen zum Wirtschaftswachstum unbestritten sind, bleibt meist die Tatsache der räumlich ungleichmäßigen Wirkung dieser Ausgaben unberücksichtigt. Es erscheint deshalb unumgänglich, Modelle für Regionen einer Volkswirtschaft zu entwickeln, die diese Besonderheiten erfassen. Aus diesen Bemühungen sind – insbesondere in den USA – in den letzten Jahren eine mittlerweile beachtliche Zahl von ökonometrischen Modellen für Regionen – im folgenden kurz als „ökonometrische Regionalmodelle“ bezeichnet – entstanden.

In diesem Überblickartikel sollen zunächst mögliche Arten von ökonometrischen Regionalmodellen¹ und deren Probleme skizziert und dann die in den verschiedenen

1 Übersichten mit den wesentlichsten Charakteristika von etlichen, in der Literatur dargestellten Modellen, w.z.B. Zahl der Gleichungen, Inhalt der Gleichungen, Schätzmethode – etwa in der Form wie die Übersicht von Nerlove, M., A Tabular of Macro-Econometric Models, International Economic Review 7 (1966), S. 127–175, für makroökonometrische Modelle – finden sich bei Chen, D. A., A Tabular Survey of Selected Regional Econometric Models, Federal Reserve Bank of San Francisco, Working Paper 11, 1972 und als Anhang bei Fishkind, H. H., The Regional Impact of Monetary Policy: An Econometric Simulation Study of Indiana 1958–1973, Journal of Regional Science 17 (1977), S. 86ff.

Arbeitsphasen einer ökonomischen Studie für Regionalmodelle auftretenden Besonderheiten diskutiert werden². Da Regionalpolitiker und Regionalplaner ein zunehmendes Interesse an der Benutzung solcher Modelle für die Kurzfristprognose und die Unterstützung der Wirtschaftspolitik zeigen, und die Bemühungen um ökonomische Regionalmodelle in Zukunft sicher verstärkt fortgesetzt werden, soll hiermit ein Überblick über den gegenwärtigen Stand der ökonomischen Regionalforschung gegeben werden.

Die Ausführungen beschränken sich auf in der anglo-amerikanischen³ Literatur dargestellte, ökonomische Kurzfrist-Prognose-Modelle. Nicht berücksichtigt werden Input-Output-Modelle, Studien, die sich ausschließlich mit dem Export-Basis-Konzept befassen und LP-Modelle. Ebenfalls sollen nicht in unsere Überlegungen Modelle aus dem Bereich der Urban Economics und deren Besonderheiten⁴ einbezogen werden. Freilich sind die Übergänge zwischen diesen Modellarten und den ökonomischen Regionalmodellen fließend; insofern bleibt die Abgrenzung willkürlich.

2. Typen ökonomischer Regionalmodelle

Üblicherweise spricht man von einem ökonomischen Regionalmodell, wenn man für Teilräume einer gesamten Volkswirtschaft eine quantitative wirtschafts-

2 Zu den grundsätzlichen Aspekten bei der Formulierung ökonomischer Regionalmodelle vgl. Klein, L. R., *The Specification of Regional Econometric Models*, Papers of the Regional Science Association 23 (1969), S. 105–115, Glickman, N. J., Son of „The Specification of Regional Econometric Models“, Papers of the Regional Science Association 32 (1974), S. 155–177, Starzeński, O., *Simultaneous-Equation Econometric Models of Regional Economic Growth*, in: Jerczyński, M. / Bandman, M. K. (eds.), *Economic Models in Regional Development and Planning*, Warszawa 1976, S. 97–111, Klein, L. R. / Glickman, N. J., *Econometric Model-Building at Regional Level*, Regional Science and Urban Economics 7 (1977), S. 3–23.

3 Zur Kurzfassung eines ökonomischen Modells über die belgischen Provinzen vgl. Gleijser, H. / Daele, G. van / Lambrecht, M., *First Experiments with an Econometric Regional Model of the Belgian Economy*, Regional and Urban Economics 3 (1973), S. 301–314.

4 Vgl. hierzu z.B. Modelle von Engle III, R. F. / Fisher, F. M. / Harris, J. R. / Rothenberg, J., *An Econometric Simulation Model of Intra-Metropolitan Housing Location: Housing, Business, Transportation and Local Government*, The American Economic Review, Papers and Proceedings 62 (1972), S. 87–97, Niedercorn, J. / Kain, J., *An Econometric Model of Metropolitan Development*, Papers and Proceedings of the Regional Science Association 11 (1963), S. 123–143, Steinnes, D. N. / Fisher, W. D., *An Econometric Model of Intraurban Location*, Journal of Regional Science 14 (1974), S. 65–80, Fisher, W. D. / Fisher, M. C. L., *The Spatial Allocation of Employment and Residence within a Metropolitan Area*, Journal of Regional Science 15 (1975), S. 261–276, Mattila, J. M., *A Metropolitan Income Determination Model and the Estimation of Metropolitan Income Multipliers*, Journal of Regional Science 13 (1973), S. 1–16. Die allgemeine Spezifikation eines ökonomischen Modells für städtisches Wachstum findet sich bei Engle, R. F., *Issues in the Specification of an Econometric Model of Metropolitan Growth*, Journal of Urban Economics 1 (1974), S. 250–267.

theoretische Analyse durchführt. Dabei werden meist Verwaltungseinheiten wegen der Datenverfügbarkeit zugrundegelegt⁵. Für die Bundesrepublik kämen hier Modelle für die Bundesländer, für Gruppen von Bundesländern oder – falls die Datenbasis dies erlaubt – Modelle, die nicht nach Verwaltungsgrenzen, sondern nach ökonomischen Kriterien abgegrenzte Regionen unterstellen – z.B. Rhein-Main-Gebiet –, in Frage.

Bis heute gibt es wenige Untersuchungen für kleinere räumliche Einheiten⁶, obwohl gerade diesen das zunehmende Interesse der Regionalpolitiker gilt⁷. Freilich ließe sich auch ein Modell für die Bundesrepublik im Gesamttraum der Europäischen Gemeinschaft als Regionalmodell auffassen, es ist jedoch – wegen bestimmter räumlicher Besonderheiten, auf die wir zurückkommen und die in gesamtwirtschaftlichen Modellen nicht berücksichtigt werden – instruktiver, die Regionalmodellbildung als Teil der subnationalen Modellbildung zu betrachten.

Grundsätzlich gibt es zwei mögliche Ansätze zur Regionalmodellbildung, den „top-down“- und den „bottom-up-approach“⁸. Beim „top-down-approach“ wird das Regionalmodell in geeignet erscheinender Weise an die gesamtwirtschaftliche Entwicklung „angehängt“. Man geht vom allgemeinen nationalen Modell zum speziellen regionalen Modell über⁹. Der „bottom-up-approach“ dagegen – die sicherlich schwierigere Alternative – besteht aus dem Zusammenfügen der Modelle für alle Regionen einer Volkswirtschaft zu einem aggregierten gesamtwirtschaftlichen Modell.

Entsprechend wollen wir zwei Modelltypen unterscheiden:

- (1) Modelle, die regionale und gesamtwirtschaftliche Komponenten verbinden¹⁰. Es handelt sich also um die vertikale Verknüpfung von Variablen verschiedenen Aggregationsgrades im Modell.
- (2) Modelle, die das interregionale Beziehungsgefüge zwischen mehreren Regionen betrachten¹¹. Hierbei geht es im wesentlichen um die horizontalen Beziehungen zwischen Variablen der gleichen regionalen Aggregationsstufe.

5 Zur Datenlage vgl. unten 3.2.

6 Vgl. als Beispiele die Modelle von Glickman, N. J., *An Econometric Forecasting Model for the Philadelphia Region*, Journal of Regional Science 11 (1971), S. 15–32 und Moody, H. T. / Puffer, F. W., *A Gross Regional Product Approach to Regional Model-Building*, Western Economic Journal 7 (1969), S. 391–402.

7 Auf die damit verbundene Frage der Abgrenzung von Regionen kann hier nicht näher eingegangen werden, vgl. jedoch einige Bemerkungen unter 3.2.

8 Vgl. Klein, L. R. / Glickman, N. J., a.a.O., S. 4.

9 Vgl. Klein, L. R., a.a.O., S. 112.

10 Vgl. z.B. die Modelle von Adams, F. G. / Brooking, C. G. / Glickman, N. J., *On the Specification and Simulation of a Regional Econometric Model: A Model of Mississippi*, The Review of Economics and Statistics 57 (1975), S. 286–298 und Brown, M. / Palamidi, M. / Ferrara, B., *A Regional-National Econometric Model of Italy*, Papers of the Regional Science Association 29 (1972), S. 25–44.

11 Vgl. Guccione, A. / Gillen, W. J., *A Metzler-Type Model for the Canadian Regions*, Journal of Regional Science 14 (1974), S. 173–189 und Ballard, K. / Glickman, N. J., A

Betrachtet man die in der Literatur diskutierten ökonometrischen Regionalmodelle, so stellt man fest, daß der „top-down“-Ansatz überwiegt, und für das entgegengesetzte Vorgehen bisher nur einige wenige Modelle in Ansätzen existieren.

Zu (1): Beim „top-down-approach“ verzichtet man meist auf die Erfassung regionaler Besonderheiten und betrachtet die Region als verkleinertes Abbild der gesamten Volkswirtschaft, indem man die Makrorelationen auf die Region überträgt. Diese Ähnlichkeit trägt aber dem eigentlichen Zweck, für den Regionalmodelle konstruiert werden, wenig Rechnung. Rechtfertigen läßt sich dieses Vorgehen allerdings dadurch, daß man — als Ausgangspunkt der Betrachtungen — zunächst von Analogien einer Gesamtwirtschaft und einem ihrer Teilräume ausgeht, die Theorien einer offenen Volkswirtschaft auf eine Region überträgt und Regionaldaten zur Schätzung benutzt, deren Beschaffung — wie wir noch sehen werden — schwierig genug ist. Das Problem besteht also nicht in der Spezifikation, sondern in der Datenbeschaffung auf regionaler Basis. Außerdem werden bei diesem Ansatz unilaterale Zusammenhänge angenommen, d.h. es wird unterstellt, daß die gesamtwirtschaftliche Aktivität die regionalwirtschaftliche bestimmt, aber nicht umgekehrt. Es bestehen also keine Rückkoppelungen zwischen regional- und gesamtwirtschaftlicher Entwicklung¹². Ein typisches Beispiel dafür, wie regionale und nationale Variablen verknüpft werden können ist die bekannte Export-Basis-Theorie zur Erklärung regionalen Wachstums. Ihr zufolge bestimmt die Fähigkeit einer Region, Güter und Dienste zu exportieren, die regionale Wachstumsrate. Das Einkommen der betrachteten Region wird also wesentlich beeinflusst durch die Nachfrage von außerhalb der Region, und das Einkommen der Region aus Exporten wird als Funktion des Volkseinkommens Y_t angesehen, da letzteres überwiegend „Außenmärkte“ der Region repräsentiert; Y_t wird dabei als exogen angenommen.

Dieses Vorgehen mindert den Wert dieser regionalwirtschaftlichen Analyse, da hierbei keine regionsimmanenten Prozesse untersucht werden, die auf die Gesamtwirtschaft zurückwirken, sondern nur gesamtwirtschaftliche Entwicklungen auf die Region übertragen werden¹³.

Zu (2): Bei dem zweiten Modelltyp werden die Wechselwirkungen zwischen Regionen berücksichtigt. Die Spezifikation solcher Modelle hat den Einfluß benachbarter Raumeinheiten B, C, D, \dots auf die betrachtete Region A zu berücksichtigen. So werden sich z.B. Beschäftigungsschwankungen in einer zu A benachbarten Region B auf das Beschäftigungsniveau von Region A auswirken. Bei der Spezifikation einer „Beschäftigungsgleichung“ wären deshalb nicht nur etwa die Löhne der Region A , sondern auch die der benachbarten Region B einzubeziehen.

Multiregional Econometric Forecasting System: A Model for the Delaware Valley, *Journal of Regional Science* 17 (1977), S. 161–177.

12 Bei entsprechend hoher Wirtschaftskraft der betrachteten Region erscheint diese Annahme nicht sonderlich plausibel.

13 Ohne Zweifel bestehen zwar Abhängigkeiten, denn eine Region kann nicht als völlig autonomes Gebilde angesehen werden, aber die Abhängigkeit — etwa bei der Export-Basis-Theorie — wird überbetont; die Region hat kein „Eigenleben“.

Gerade bei diesem Modelltyp werden die Spezifikationserfordernisse aber durch fehlende Daten stark eingeschränkt, da hierfür erforderliche interregionale Strömungsgrößen, wie zum Beispiel Wanderungen, Importe und Exporte häufig durch die Statistik nicht erfaßt und ausgewiesen werden. Dadurch fehlen grundlegende Kenntnisse über die Verknüpfung interregionaler Variablen, was die Spezifikations- und Schätzungsmöglichkeiten solcher Modelle weiter stark einschränkt¹⁴, denn Datenverfügbarkeit und Spezifikationserfordernisse bedingen sich bis zu einem gewissen Grade wechselseitig. Außerdem wird dadurch die Aggregation interregionaler Modelle zu einem gesamtwirtschaftlichen Modell erschwert.

3. Besonderheiten bei der Konzipierung regionalwirtschaftlicher Modelle

Im allgemeinen durchläuft ein ökonometrisches Modell folgende Entwicklungsstufen:

- (1) Modell-Spezifikation und Identifikation
- (2) Daten-Erfassung (Messung)
- (3) Parameter-Schätzung
- (4) Verschiedene Formen der Prognose

Die in diesen einzelnen Stufen — Spezifikation, Messung, Schätzung, Prognose — auftretenden Besonderheiten regionalwirtschaftlicher Modelle sollen im folgenden angesprochen werden.

3.1. Spezifikation

Neben dem Mangel an regional verfügbaren Daten wird die Spezifikation von Modellen durch die — immer noch — relativ geringen theoretischen Kenntnisse über regionalwirtschaftliche Zusammenhänge erschwert¹⁵. Ökonometrische Modelle sollten bei der Anwendung auf regionalwirtschaftliche Probleme zur Erklärung und Prognose — z.B. der Wirkung regionalpolitischer Maßnahmen — dienen. Dabei haben sie nicht nur eine Diagnose in zeitlicher Hinsicht zu ermöglichen, sondern auch — und hierin unterscheiden sie sich eben von ihren makroökonomischen Gegenstücken — spezifische räumliche Gegebenheiten zu berücksichtigen. Bis heute

14 Wie erwähnt ist die Zahl bis heute veröffentlichter Analysen zu diesem Modelltyp entsprechend gering; vgl. hierzu die Literaturhinweise in Fußnote 11.

15 Vgl. auch Hall, O. P./Licari, J. A., Building Small Region Econometric Models: Extension of Glickman's Structure to Los Angeles, *Journal of Regional Science* 14 (1974), S. 337 und Glickman, N. J., An Area-Stratified Regional Econometric Model, in: Cripps, E. L. (ed.), *Space-Time Concepts in Urban and Regional Models*, London 1974, S. 88.

werden – insbesondere beim „top-down“-Modelltyp – jedoch Regionen meist nur als Raumpunkte ohne Ausdehnung, ohne räumliche Disaggregation betrachtet und es wird kaum eine Analyse intraregionaler Phänomene vorgenommen. Außerdem müssen in Regionalmodellen Größen explizit berücksichtigt werden, z.B. Änderungen der Bevölkerungsgröße entsprechend der interregionalen Wanderungen¹⁶, die in nationalen Modellen u.U. vernachlässigt werden können. Wie erwähnt, treten auch im Zusammenhang mit der noch zu diskutierenden Datenverfügbarkeit Spezifikationsprobleme auf. Dies sei an einem einfachen Beispiel erläutert. Zur Spezifikation einer regionalen Konsumfunktion bedarf es als wesentlicher erklärender Größe eines Gegenstücks zum verfügbaren Einkommen im Makromodell. In viel stärkerem Umfang als in der Gesamtwirtschaft werden die einkommenserzeugende Aktivität und der Wohnort nicht in der gleichen Region liegen. Gibt es quantitative Angaben aus einer regionalen Verteilungsrechnung, so läßt sich diesem Umstand Rechnung tragen, indem man das regionale Inländerprodukt benutzt. Hier wird nämlich das Erwerbs- und Vermögenseinkommen von Regionsansässigen erfaßt und somit die Größe bestimmt, die maßgeblich zum Konsum der betreffenden Region beiträgt.

Wenn hingegen nur Angaben aus einer Entstehungsrechnung vorhanden sind, so besteht für eine Spezifikation die Schwierigkeit, daß bei der Entstehungsrechnung von der Gesamtleistung einer Region ausgegangen wird, ohne Rücksicht darauf, ob sie von Regionsansässigen oder Nichtregionsansässigen erbracht wird (Inlandskonzept). Da eine Region als „offener“ angesehen werden kann als eine Gesamtwirtschaft, sind neben den von Ansässigen in der Region i zur Zeit t getätigten Konsumausgaben (C_{it}) unter Umständen in nicht unerheblichem Umfang auch Konsumausgaben von Regionsfremden in der Periode t (C_{ft}) zu berücksichtigen. Diese Konsumausgaben können vom insgesamt verfügbaren Einkommen zur Zeit t (Y_{vt}) abhängen, eventuell von der Zahl der Touristen in der betrachteten Region i in der Periode t (T_{it}) und vom Verhältnis zwischen den Konsumgüterpreisniveaus dieser Region (P_{cit}) und der gesamten Volkswirtschaft (P_{ct}), so daß man die Konsumausgaben der Regionsfremden in der Region i in der Periode t wie folgt spezifizieren könnte

$$C_{ft} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{vt} + \alpha_2 T_{it} + \alpha_3 \frac{P_{cit}}{P_{ct}}$$

Die gesamten Konsumausgaben setzen sich also aus den Konsumausgaben der Regionsansässigen C_{it} und den Konsumausgaben C_{ft} zusammen.

16 Vgl. zu einer solchen Analyse z.B. Ichimura, S., An Econometric Analysis of Domestic Migration and Regional Economy, Papers of the Regional Science Association 16 (1966), S. 67–76 und Walsh, B. M., Expectations, Information, and Human Migration: Specifying an Econometric Model of Irish Migration to Britain, Journal of Regional Science 14 (1974), S. 107–120.

3.2. Daten-Erfassung

Wie bereits erwähnt, wird die Anwendung ökonomischer Modelle für Regionen immer noch durch die geringe Datenverfügbarkeit eingeschränkt, so daß auch heute noch die Feststellung gilt: „Whatever the matter of interest and the religious persuasion of the investigator, it is not unusual for the empirical researcher to wish that there had been an Eighth Day of the Creation on which it had been uttered, 'Let there be a Bureau of Comprehensive Statistics on Everything'“¹⁷.

Bei der Datenbeschaffung ist zunächst zu unterscheiden, ob regionalisierte Daten zur Verfügung stehen oder nicht. Wenn keine regionalisierten Daten zur Schätzung des Modells vorliegen, so besteht die Möglichkeit, aus disaggregierten nationalen Größen regionale Daten abzuleiten¹⁸. Dieses Vorgehen beruht meist auf der Annahme, daß die durch die bekannten gesamtwirtschaftlichen Daten gegebenen Bedingungen auch in der betrachteten Region vorherrschen. Der Schluß von den gesamtwirtschaftlichen Verhältnissen auf die regionalen unterstellt also keine beachtenswerte Streuung der einzelnen Daten in regionaler Hinsicht. Eine solche Analyse hat aber den Nachteil, daß gerade regionale Besonderheiten eliminiert werden, die wichtigster Untersuchungsgegenstand der Regionalwirtschaftslehre sind.

Können originäre regionale Daten verwendet werden, so läßt sich grundsätzlich zunächst von der Entstehungs-, Verteilungs- oder Verwendungsseite der regionalen Gesamtrechnung ausgehen. Für die Bundesrepublik Deutschland könnten als Grundlage hierfür z.B. die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Länder¹⁹ dienen. Allerdings sind die Angaben aus diesen Rechnungen nicht unbesehen zu übernehmen. So wird die für Regionalmodelle besonders wichtige Größe „Export“ in der Verwendungsrechnung indirekt in der Größe „Restposten“ erfaßt, deren Wert sich aus Vorratsänderung, Außenbeitrag und statistischen Differenzen zusammensetzt²⁰. Da es aus diesem Grund sehr schwierig ist, regionale Importe und Exporte aus den regionalen Ausgaben zu berechnen, wird man es vorziehen, ökonomische Regionalmodelle aus Entstehungs- und Verteilungsrechnungen zu spezifizieren²¹. Die Export-Import-Sektoren beinhalten dabei ein gravierendes Datenproblem²², wes-

17 Anderson, R. J. jr., A Note on Economic Base Studies and Regional Econometric Forecasting Models, Journal of Regional Science 10 (1970), S. 326.

18 Dies wird häufig als „derivative Methode“ bezeichnet.

19 Vgl. Gemeinschaftsveröffentlichung der Statistischen Landesämter, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder, Heft 5, Entstehung, Verteilung und Verwendung des Sozialprodukts in den Ländern, Standardtabellen 1960 bis 1970, Stuttgart 1974. Da jedoch eine Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen vorgesehen ist (vgl. Hamer, G. u.a., Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen 1960 bis 1976, Wirtschaft und Statistik (1977), S. 215–239), werden sich für die Verfügbarkeit längerer Zeitreihen Probleme ergeben.

20 Vgl. Gemeinschaftsveröffentlichung..., a.a.O., z.B. S. 124, Fußnote 2.

21 Eine Analyse, die die Nachfrageseite des regionalen Sozialprodukts berücksichtigt, zeigen Moody, H. T. / Puffer, F. W., a.a.O.

22 Schon Klein, a.a.O., S. 112, 113 verweist 1969 auf dieses Problem, daran hat sich bis heute wenig geändert.

halb gerade in diesem Zusammenhang die Export-Basis-Theorie sich immer noch großer Beliebtheit erfreut²³, da man hierbei die Exporttätigkeit einer Region entweder aus einer regionalen Entstehungsrechnung schätzt oder aber die Beschäftigten in den „Exportgüterindustrien“ zugrunde legt. Aber auch das Ausmaß der Pendlerströme²⁴, die Bedeutung des Besitzers von Produktionsfaktoren in der Region durch Nichtregionsansässige und die Höhe der bezogenen Einkommen von außerhalb der Region bieten Probleme bei der statistischen Erfassung²⁵. Auf der Ausgaben- (Verwendungs-)seite findet man häufig kaum verlässliche Zeitreihen über den Konsum und die nichtindustriellen Investitionen einer Region. Auf der Einkommensseite läßt sich der Gewinn, bspw. bei multiregionalen Unternehmen, häufig nicht bestimmen. Dagegen kann man Daten aus der Entstehungsrechnung etwa für die Beschäftigung, Löhne und Gehälter der Hauptwirtschaftszweige einer Region erhalten, insbesondere, wenn man – was häufig geschieht – auf die Methode von Kendrick und Jaycox²⁶ zurückgreift. Diese nehmen an, daß das Verhältnis von Output zu Lohnzahlungen in bestimmten Sektoren für eine Region und eine gesamte Volkswirtschaft gleich ist²⁷.

Diese eben skizzierten Schwächen haben aber in den USA die Ökonometriker nicht davon abgehalten, ökonometrische Modelle in struktureller Form aufzustellen. Jedoch wird praktisch in jedem Modell das Datenproblem je nach Fragestellung anders behandelt. Meist wird einer der Berechnungsformen aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung der Vorzug gegeben und nicht verfügbare Komponenten werden aufgrund von Proxvariablen durch vorhandene – eventuell nationale – Daten geschätzt. Crow²⁸ macht zwar den Versuch, eine multiple Datenstruktur zu benutzen, aber dieser Ansatz bleibt genauso unvollständig wie derjenige bei l'Esperance et al.²⁹

23 Vgl. z.B. die Modelle von Bell, F. W., *An Econometric Forecasting Model for a Region*, *Journal of Regional Science* 7 (1967), S. 109–128, Anderson, a.a.O., Thomassen, H., *A Growth Model for a State*, *The Southern Economic Journal* 24 (1957), S. 123–139, Mattila, a.a.O., Fishkind, a.a.O., Dutta, M. / Su, V. *An Econometric Model of Puerto Rico*, *Review of Economic Studies* 36 (1969), S. 319–333.

24 Gerade bezüglich interregionaler Strömungsgrößen bereitet die Spezifikation und Schätzung von Regionalmodellen Schwierigkeiten, da die Erfassung und Darstellung regionaler Verflechtungen einige statistische Sonderprobleme aufweist, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, vgl. hierzu z.B. Schneider, H. K. / Spehl, H., *Anforderungen an eine Statistik der regionalen Verflechtungen*, *Allgemeines Statistisches Archiv* 56 (1972) S. 1–16 und Hollmann, H., *Statistische Merkmale und Methoden zur Erfassung und Darstellung regionaler Verflechtungen*, *Allgemeines Statistisches Archiv* 56 (1972), S. 17–34.

25 Vgl. auch oben unter 3.1. und Glickman, N. J., *Son of ...*, a.a.O., S. 156.

26 Vgl. Kendrick, J. W. / Jaycox, C. M., *The Concept and Estimation of Gross State Product*, *Southern Economic Journal* 32 (1965), S. 153–168.

27 Dies ist das bereits erwähnte „derivative“ Verfahren mit all seinen Mängeln.

28 Vgl. Crow, R. T., *A Nationally-Linked Regional Econometric Model*, *Journal of Regional Science* 13 (1973), S. 187.

29 Vgl. l'Esperance, W. L. / Nestel, G. / Fromm, D., *Gross State Product and an Econometric Model of a State*, *Journal of the American Statistical Association* 64 (1969), S. 787–807, insbesondere S. 788.

Selbst wenn nun regionale „Originaldaten“ für jede Variable im Modell zur Verfügung stehen, können sich Grenzen der Anwendbarkeit ökonometrischer Methoden in der Regionalforschung dadurch ergeben, daß es sich zum Teil bei den erhaltenen Daten nicht mehr um Massenerscheinungen im statistischen Sinne handelt. Dies ist etwa dann der Fall, wenn die zeitliche Entwicklung der Beschäftigtenzahl eines Wirtschaftszweiges deswegen stark von Zufallsschwankungen beeinflusst wird, weil sie mit nur wenigen Betrieben und geringer Beschäftigtenzahl vertreten ist.

Die Verfügbarkeit regional gegliederter Daten hängt außerdem von der Abgrenzung der betreffenden Region ab. Um überhaupt Regionaldaten zu erhalten, wird man meist auf die Verwaltungsgrenzen einer Region zurückgreifen, weil hierfür unter Umständen amtliche Statistiken zur Verfügung stehen. Nun brauchen aber die Verwaltungseinheiten nicht die geeignetsten Einheiten für ökonomische Analysen sein, da die Grenzen ökonomischer Aktivitäten keinesfalls mit den Verwaltungsgrenzen einer Region zusammenfallen müssen³⁰. Zu beachten ist ebenso das Problem der zeitlichen Verzögerung bei der Publikationen von Regionaldaten. Gerade wichtige Daten für die Regionalanalyse werden häufig mit großer Verzögerung veröffentlicht. Regionalmodelle benutzen auch relativ wenig lag-Variable, da lag-Beziehungen zu einem Verlust von Freiheitsgraden führen³¹ und man ohnehin oft Schwierigkeiten hat, hinreichend lange Zeitreihen für bestimmte regionale Größen zu finden. Meist kann auch nur auf jährliche Daten zurückgegriffen werden, so daß auf die Analyse saisonaler Schwankungen verzichtet werden muß. Hinzu kommt, daß durch den geringen Umfang an Beobachtungen die Aussagen des Modells und seine statistische Beurteilung unsicher werden können. Es soll in diesem Zusammenhang daran erinnert werden, daß ein Modell, gleichgültig wie sorgfältig die verschiedenen strukturellen Relationen konstruiert und wie ausgefeilt die Schätzmethoden sind, nie aussagekräftiger als seine Datenbasis sein kann³². Es bleibt abschließend festzuhalten, daß „the process of regional model building has been hampered by poor data and imperfect theory“³³. Bei den methodischen Fragen, die wir im folgenden behandeln, treten zwar ebenfalls Besonderheiten auf, jedoch scheinen uns bis heute durch die Spezifikations- und Datenprobleme die gravierendsten Einschränkungen für Regionalmodelle gegeben. Umso verwunderlicher erscheint es, daß bei der Darstellung ökonometrischer Modelle für Regionen die geschilderten Schwierigkeiten kaum diskutiert und auf die Datengewinnung nur hingewiesen wird³⁴.

30 Hierauf verweist auch Richter, C., *Some Limitations of Regional Econometric Models*, *Annals of Regional Science* 6 (1972), S. 28–34.

31 Vgl. z.B. auch Czamanski, S., *Regional Science Techniques in Practice. The Case of Nova Scotia*, Lexington (Mass.) / Toronto / London 1972, S. 296.

32 Vgl. ders., a.a.O., S. 325.

33 Glickman, N. J., *An Area-Stratified ...*, a.a.O., S. 88.

34 Etwas ausführlichere Hinweise zur Schätzung von Daten aus der Entstehungs- und Verteilungsrechnung geben Saltzman, S. / Chi, H.-S., *An Exploratory Monthly Integrated Re-*

3.3. Schätzung

Die geringe Verfügbarkeit regionaler Daten hat nicht nur Konsequenzen für die Spezifikation der Modelle, sondern auch für ihre Schätzung³⁵. Wenn wir T Beobachtungswerte haben, und Z die Zahl der zu schätzenden Parameter in einer typischen Gleichung unseres Modells sei, dann kann es vorkommen, daß die Zahl der Beobachtungen kleiner oder gleich der Zahl der zu schätzenden Parameter ist, d.h. $T \leq Z$, so daß die Momentenmatrix bei der Kleinst-Quadrate-Methode (KQM) singulär ist, und damit auf diese Weise Schätzungen für die Parameter nicht gefunden werden können³⁶. Wenn $T \leq Z$ gibt es zwei Möglichkeiten: Zunächst kann man die Zahl der exogenen Variablen verringern. Die Eliminierung von exogenen Variablen wird zwar die Schätzung des Modells aus der reduzierten Form unter Umständen ermöglichen, jedoch kann das Weglassen zur Fehlspezifikation führen und auch Autokorrelationen verursachen.

Die zweite Möglichkeit besteht darin, Hauptkomponenten als exogene Variable zu benutzen³⁷. Hauptkomponenten sind eine Menge linearer Kombinationen des Vektors der exogenen Variablen, die gegenseitig orthogonal sind. Normalerweise erklären relativ wenige Komponenten einen großen Prozentsatz der Varianz der exogenen Variablen. Sie können deshalb die exogenen Variablen ersetzen, und – da ihre Zahl kleiner ist als die der ursprünglichen exogenen Variablen – wird unter Umständen die erforderliche Zahl der Freiheitsgrade zur Schätzung der reduzierten Form erreicht. Hierbei besteht allerdings das Problem der ökonomischen Interpretation der Hauptkomponenten.

Beim „top-down-approach“ werden – wie bereits erwähnt – regionale mit nationalen Variablen verknüpft – nicht zuletzt wiederum wegen der Datenverfügbarkeit. Dabei benutzt man oft rekursive Modelle und schätzt die Parameter mithilfe der Kleinst-Quadrate-Methode. Die rekursive Struktur macht es aber unmöglich, Rückkopplungen und interaktive Effekte, die wesentlich zum Gesamtverhalten der regionalen Wirtschaft beitragen können, zu untersuchen. Andererseits kann beim „bottom-up“-Modelltyp, d.h. bei interregionalen Modellen, die Möglichkeit der räumlichen Autokorrelation zwischen den Variablen auftreten³⁸.

gional/National Econometric Model, Regional Science and Urban Economics 7 (1977), S. 52f.

35 Vgl. Glickman, N. J., An Econometric ..., a.a.O., S. 23f.

36 Selbst wenn das formale Kriterium $T > Z$ erfüllt ist, muß man nicht unbedingt zu brauchbaren Schätzwerten gelangen, etwa dann, wenn die Zahl der Beobachtungen die Zahl der zu schätzenden Parameter nur geringfügig übersteigt.

37 Vgl. z.B. Crow, R. T., a.a.O., S. 188f.

38 Dieses Problem läßt sich hier nur andeuten, im übrigen sei beispielhaft auf folgende Literatur verwiesen: Cliff, A. D. / Ord, J. K., Spatial Autocorrelation, London 1973, Fisher, W. D., Econometric Estimation with Spatial Dependence, Regional and Urban Economics, 1 (1971), S. 19–40, Hepple, L. W., A Maximum Likelihood Model for Econometric Estimation with Spatial Series, in: Masser, I. (ed.), Theory and Practice in Regional Science, London 1976, S. 90–104.

Hierunter wird die Korrelation zwischen Beobachtungen einer einzigen Variablen für verschiedene Regionen verstanden. Diese Korrelation resultiert aus Beziehungen zwischen (benachbarten) Regionen, die dadurch entstehen, daß Regionen offene Systeme darstellen. So erzeugen Verflechtungen aufgrund des interregionalen Beziehungsgefüges „Nachbarschaftseffekte“, die sich in autokorrelierten Beobachtungswerten niederschlagen können.

Auf weitere Probleme, die bei der Schätzung einzelner Gleichungen eines ökonometrischen Modells auftreten, w.z.B. Multikollinearität, sei hier nicht eingegangen³⁹, vielmehr soll abschließend kurz auf die verschiedenen Schätzmethoden in den in der Literatur dargestellten Modellen hingewiesen werden.

Benutzt man nicht KQM, sondern Methoden zur Schätzung von Simultangleichungen, so erfordert dies eine größere Zahl von Freiheitsgraden, da aus der reduzierten Form geschätzt werden muß. Um dies zu vermeiden, wird auch – von wenigen Ausnahmen, z.B. bei Anderson, abgesehen – die strukturelle Form der Modelle durch Kleinst-Quadrat-Methoden geschätzt. Die strukturelle Form in linearer Version entspricht der bei den gesamtwirtschaftlichen Modellen, d.h.

$$\sum_{i=1}^G \beta_{gi} y_{it} = \sum_{k=1}^K \gamma_{gk} x_{kt} + e_{gt} \quad \begin{matrix} g = 1, \dots, G \\ t = 1, \dots, T \end{matrix}$$

wobei

y_{it} : i -te endogene unverzögerte Variable in t

x_{kt} : k -te exogene und verzögerte endogene (nationale und regionale) Variable in t

e_{gt} : g -te latente Variable in t

β_{gi} : Parameter der gemeinsamen abhängigen Variablen y_{it} in der g -ten Gleichung

γ_{gk} : Parameter der vorbestimmten Variablen x_{kt} in der g -ten Gleichung

In Matrixform kann man dies schreiben als

$$yB = x\Gamma + e$$

Hieraus läßt sich die reduzierte Form des Modells im linearen Fall mit

$$y = \Pi x + v$$

berechnen, wobei

$$\Pi = \Gamma B^{-1} \text{ und } v = e B^{-1}.$$

Wie bereits erwähnt wird KQM bei ökonometrischen Regionalmodellen der Vorzug gegeben, da häufig kleine Stichprobenumfänge vorliegen, und damit ein „Freiheitsgrad“-Problem besteht. Hinzu kommt, daß ein Vergleich der Ergebnisse aus den verschiedenen Schätzmethoden meist nur geringe Abweichungen zwischen den

39 Vgl. einige Bemerkungen bei Glickman, N. J., Son of ... a.a.O., S. 162f.

Ergebnissen zeigt, was ebenfalls dazu führt, daß die Kleinst-Quadrat-Methode – trotz einiger theoretischer Schwächen wie Nichterwartungstreue und Inkonsistenz bei Simultangleichungsmodellen⁴⁰ – häufig Verwendung findet.

Ein Vergleich der Wirkung unterschiedlicher Schätzmethoden auf die Leistungskraft verschiedener ökonometrischer Regionalmodelle läßt sich mit den Mean Absolute Percentage Error (MAPE) anstellen.

MAPE ist definiert als⁴¹

$$\text{MAPE} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|P_i - A_i|}{A_i} \cdot 100$$

wobei P : der prognostizierte Wert

A : der aktuelle (tatsächlich beobachtete) Wert

N : Zahl der Beobachtungen ist.

Nachdem die strukturellen Gleichungen des Modells geschätzt sind, kann man mit MAPE prüfen, wie „gut“ das Modell die ökonomische Aktivität der betreffenden Region reproduziert, indem – entsprechend dem obigen Ausdruck – die tatsächlichen Werte der endogenen Variablen mit den jeweils berechneten Werten der endogenen Variablen verglichen werden⁴².

Es ist nun interessant, festzustellen, daß KQM praktisch gleichgute Ergebnisse bezüglich MAPE ergibt w.z.B. die zweistufige Kleinst-Quadrate-Methode oder die Limited-Information-Single-Equation-Methode⁴³.

MAPE kann sowohl dazu dienen, Werte aus den Schätzgleichungen verschiedener Modelle⁴⁴, als auch aufgrund verschiedener Schätzmethoden zu vergleichen, um die Modellgleichungen bzw. Schätzmethoden mit den günstigsten MAPE-Werten herauszufinden. Es gibt jedoch keinen standardisierten Test, der es ermöglicht, die Güte eines Wertes oder einer Methode zu bestimmen. Ist also z.B. ein MAPE-Wert von 3 % noch „akzeptabel“ oder nicht? Für einzelne Gleichungen lassen sich zwar

40 Vgl. Adams, F. G. / Brooking, C. G. / Glickman, N. J., a.a.O. S. 291.

41 Diesen Index berechnen Hall, O. P. / Licari, J. A., a.a.O., S. 343, Saltzman, S. / Chi, H.-S., a.a.O., S. 62, Fishkind, H. H., a.a.O., S. 83, Crow, R. T., a.a.O., S. 199f., Glickman, N. J., An Econometric ..., a.a.O., S. 25, Ders., Son of ..., a.a.O., S. 164ff., Ders., An Area Stratified ..., S. 86, Ders., A Note on Simultaneous Equation Estimation Techniques Applications with a Regional Econometric Model, Regional Science and Urban Economics 6 (1976), S. 277ff., Guccione, A. / Gillen, W. J., a.a.O., S. 184.

42 Die von Ball, R. J., The Significance of Simultaneous Methods of Parameter Estimation in Econometric Models, Applied Statistics XI (1963), S. 18 vorgeschlagene und von l'Esperance ET.AL., a.a.O., S. 800/805 benutzte Größe Q^2 , die in Analogie zum multiplen Bestimmtheitsmaß konstruiert ist, hat sich offenbar bei der Beurteilung von Schätzgleichungen nicht durchgesetzt.

43 Vgl. Glickman, N. J., An Econometric ..., a.a.O., S. 25, Ders., A Note ..., a.a.O., S. 278ff., Ders., An Area-Stratified ..., a.a.O., S. 86, Hall, O. P. / Licari, J. A., a.a.O., S. 343ff.

44 Vgl. z.B. Glickman, N. J., Son of ..., a.a.O., S. 165.

t - bzw. F -Tests durchführen, für ein Modell als Ganzes fehlen jedoch solche statistischen Beurteilungskriterien, weshalb man sich mit einem Maß w.z.B. MAPE behelfen muß.

Betrachtet man die ökonometrischen Regionalmodelle danach, ob es sich um rekursive oder interdependente Systeme handelt, so stellt man fest, daß die in der Literatur zuerst diskutierten Modelle primär rekursiver oder block-rekursiver Natur⁴⁵ waren, während später auch interdependente Systeme benutzt wurden⁴⁶.

3.4. Prognose

Die ökonometrischen Modelle sollten nicht nur der Analyse, sondern auch – z.B. für wirtschaftspolitische Zwecke – der Prognose dienen, denn es ist zum einen wichtig, zu sehen, wie „gut“ ein Modell die ökonomische Aktivität während des Beobachtungszeitraumes reproduzieren kann (ex-post-Prognose), zum anderen wie die Fähigkeit des Modells zu beurteilen ist, Aussagen für Zeiträume außerhalb der Beobachtungsperiode zu machen (ex-ante-Prognose)⁴⁷.

Ist das Modell in Parameter und Variablen linear, dann kann man die reduzierte Form berechnen und die bekannten Werte der vorherbestimmten Variablen benutzen, um die ex-post zu prognostizierenden unverzögerten endogenen Variablen zu berechnen und diese dann mit den tatsächlichen Werten dieser Variablen zu vergleichen. Im nichtlinearen Fall ist es im allgemeinen nicht möglich, die reduzierte Form zu berechnen, weshalb man numerische Methoden zur Lösung benutzen muß. Häufig verwendet man das GAUSS-SEIDEL-Verfahren als iterative Technik, um die reduzierte Form zu approximieren. Wenn die Regressionskoeffizienten, die Anfangswerte aller endogenen Variablen und die Werte aller exogenen Variablen für jedes Jahr des Beobachtungszeitraumes gegeben sind, dann kann die Fähigkeit des Modells, die Werte der endogenen Variablen für jedes Jahr des Beobachtungszeitraumes vorherzusagen, zu „simulieren“, getestet werden⁴⁸, etwa durch MAPE. Dabei sind Ökonometriker mit Regionalmodellen zufrieden, wenn die meisten Variablen im Beobachtungszeitraum ein MAPE von weniger als 3 % aufweisen.

45 Vgl. z.B. Bell, F. W., a.a.O., Czamanski, S., a.a.O., S. 298, Glickman, N. J., An Econometric ..., a.a.O.

46 Vgl. z.B. Hall, O. P. / Licari, J. A., a.a.O., Glickman, N. J., An Area-Stratified ..., a.a.O., L'Esperance, W. L. / Nestel, G. / Fromm, D., a.a.O.

47 L'Esperance, W. L., Optimal Stabilization Policy at the Regional Level, Regional Science and Urban Economics 7 (1977), S. 25–48 zeigt hierzu ein Modell zur Stabilitätspolitik mit Instrumenten- und Zielvariablen; allgemeine Ansätze zu einem solchen, für die Wirtschaftspolitik verwendbaren Modell finden sich bei Czamanski, S., a.a.O., S. 279ff.

48 Dieser Test kann wiederum an der zu geringen Zahl von Beobachtungen scheitern; vgl. Moody, H. T. / Puffer, F. W., a.a.O., S. 398.

Da nicht alle Autoren bei Regionalmodellen Teststatistiken veröffentlichen, wird der Vergleich verschiedener Regionalmodelle erschwert. Glickman⁴⁹ gibt allerdings einen solchen Vergleich, der zeigt, daß mittlerweile Regionalmodelle eine Konkurrenz mit nationalen Modellen nicht mehr zu scheuen brauchen.

Nun besagt eine ex-post Überprüfung eines Modells noch nichts über seine ex-ante-Prognosefähigkeit. Bei dieser „echten“ Prognose wird die latente Variable gleich Null gesetzt und man nimmt an, daß die aus der reduzierten Form geschätzten Parameter Π auch für den Prognosezeitraum unverändert bleiben⁵⁰. Im linearen Modell ergibt sich dann für die Prognoseperiode s

$$y_{T+s} = \Pi x_{T+s}$$

Für nichtlineare Modelle benutzt man numerische Methoden mit den gleichen Annahmen über y und Π . Fehler können – neben der Tatsache, daß es sich nicht um erwartungstreue Schätzwerte handelt oder die latente Variable nicht Null ist – gerade bei Regionalmodellen dadurch auftreten, daß die Werte der exogenen Variablen x_{T+s} nicht korrekt prognostiziert wurden. Handelt es sich bei den exogenen Variablen um nationale Größen, so kann das Prognosemodell für diese Variablen Fehler enthalten, oder aber – im regionalen Rahmen – können strukturelle Änderungen – etwa durch einschneidende regionalplanerische bzw. -politische Maßnahmen – eingetreten sein.

Ex-ante-Tests zu Regionalmodellen gibt es bis heute praktisch nicht⁵¹, so daß es schwierig ist, die Leistungsfähigkeit der Modelle in dieser Hinsicht zu prüfen. Meist macht man mit MAPE einen ex-post Test und unterstellt – wenn dieses Maß akzeptabel erscheint –, daß ex-ante Prognosen und auch Simulationen – etwa Sensitivitätsanalysen – mit dem betreffenden Modell zulässig sind.

4. Schlußbemerkungen

Trotz der Verbesserung der Modellspezifikation in den letzten Jahren wissen wir immer noch wenig über die Beiträge der verschiedenen Produktionsfaktoren zum regionalen Wirtschaftswachstum im Zeitablauf und noch weniger über die interregionalen Beziehungen bestimmter Größen. Hierüber Informationen zu erlangen, etwa wegen stärker zutage tretender räumlicher Disparitäten z.B. innerhalb der Europäischen Gemeinschaft, erscheint immer dringender. Die Fortentwicklung der bestehenden und die Schaffung neuer ökonomischer Modelle kann hierzu einen Beitrag leisten.

49 Vgl. Glickman, N. J., Son of ..., a.a.O., S. 165.

50 Vgl. zu diesen Ausführungen Glickman, N. J., Son of ..., a.a.O., S. 167.

51 Eine Ausnahme bilden einige Hinweise bei Glickman, N. J., A Note ..., a.a.O., S. 285. Es handelt sich dabei um den Vergleich von in der Vergangenheit außerhalb der Beobachtungsperiode prognostizierten Daten mit den inzwischen beobachteten Werten.

Zukünftige Modelle sollten raumspezifische Variable, die bisher kaum oder gar nicht berücksichtigt wurden, enthalten. Hierher gehören Distanzvariable⁵², interne Wanderungen, Standortgrößen und Bodennutzungsvariablen⁵³. Das Ziel der Berücksichtigung solcher Variablen liegt in der intraregionalen Disaggregation, um etwa regionale Beschäftigung verschiedenen Standorten zuzuordnen. Ein solches Modell sollte z.B. das regionale Bruttoinlandsprodukt vorausschätzen können, und ein damit verbundenes Allokationsmodell müßte das gesamte Prognoseergebnis „räumlich verteilen“.

Ebenfalls stärkere Beachtung als bisher sollte der räumlichen Wirkung der Maßnahmen des öffentlichen Sektors geschenkt werden. Gerade solchen Maßnahmen kommt in der Regionalanalyse große Bedeutung zu, da z.B. die Auswirkungen des Baus eines (Stau-)Damms, eines Kraftwerkes oder einer militärischen Anlage erheblichen Einfluß auf die wirtschaftliche Entwicklung einer Region haben können.

Regionalmodelle sind zwar heute noch nicht so ausgereift und verfeinert wie ihre gesamtwirtschaftlichen Gegenstücke. Trotzdem sind sie bereits heute für viele Anwendungen im Rahmen der Regionalpolitik und/oder -planung nützlich, denn man erhält quantitative Informationen über bestimmte regionalwirtschaftliche Größen und damit auch erste Entscheidungshilfen für die Regionalpolitik. Inwieweit es gelingen wird, verschiedene Modelle des „bottom-up-approach“ für eine Volkswirtschaft in einem Modell zu vereinigen, bleibt abzuwarten. In der Bundesrepublik Deutschland wird dies noch auf sich warten lassen, zumal hier zunächst einmal die Bausteine dazu in Form von Einzelmodellen spezifiziert, geschätzt und getestet werden müssen.

Nach wie vor gilt, daß das Studium der Wirtschaft einer Region mithilfe eines ökonomischen Modells „opens the Pandora box to a myriad of theoretical as well as practical problems“⁵⁴. Denn wie gezeigt wurde, wird die Entwicklung ökonomischer Modelle für Regionen immer noch durch die unterentwickelte Regionalwirtschaftstheorie, den embryonalen Zustand der verfügbaren Daten und auch einige methodische Probleme erschwert.

Dabei ist immer zu beachten, daß es keine allgemeine Regel gibt, die alle Eigenarten der regionalen Verwendungsmöglichkeiten ökonomischer Modelle und Methoden, die für gesamtwirtschaftliche Analysen entwickelt wurden, einfängt. Jene Eigenarten hängen vielmehr von der konkreten Fragestellung ab, und es ist von Fall zu Fall zu entscheiden, welche Methoden und Modelle im regionalwirtschaftlichen Bereich verwendet werden können bzw. neu entwickelt werden müssen.

52 Hierauf verweist bereits Klein, L. R., a.a.O., S. 115.

53 Brown, M. ET.AL., a.a.O., S. 27ff. entwickeln ein Modell mit Wanderungs- und Bodennutzungs(land-use) Variablen. Leider sind für dieses Modell nur die allgemeinen Spezifikationsgleichungen ohne Schätzungen angegeben.

54 L'Esperance, W. L. / Nestel, G. / Fromm, D., a.a.O., S. 801.

Summary

The increasing importance of econometric models in regional economic analysis is discussed and different types of regional econometric models are shown. Then the main problems and peculiarities of specification, data preparation, parameter estimation, and forecasting in such models are discussed. The main literature on regional econometric models is also given.